

国家节能环保重点推荐企业

国家发明专利产品



星邦生化设备

XINGBANG BIOCHEM DEVICE



浩邦生物技术

HAOBANG BIOTECHNOLOGY

节能发酵无菌空气 预处理系统 (SAS)

—用于发酵空气除水减湿

SYSTEM OF FERMENTATION STERILE AIR
PRETREATMENT (SAS)

-FOR FERMENTATION AIR DEHUMIDIFICATION

无需蒸汽加热，高温空气热回收利用

No Need of Vapor, Recycling of Hot Compressed Air

高效除水除杂

Efficient Dehumidification

阻力损失小

Low Resistance

系统稳定节能

Stable, Reliable & Energy-saving



空气·发酵尾气处理专家

Expert in Air-handling & Fermentation Exhaust Treatment

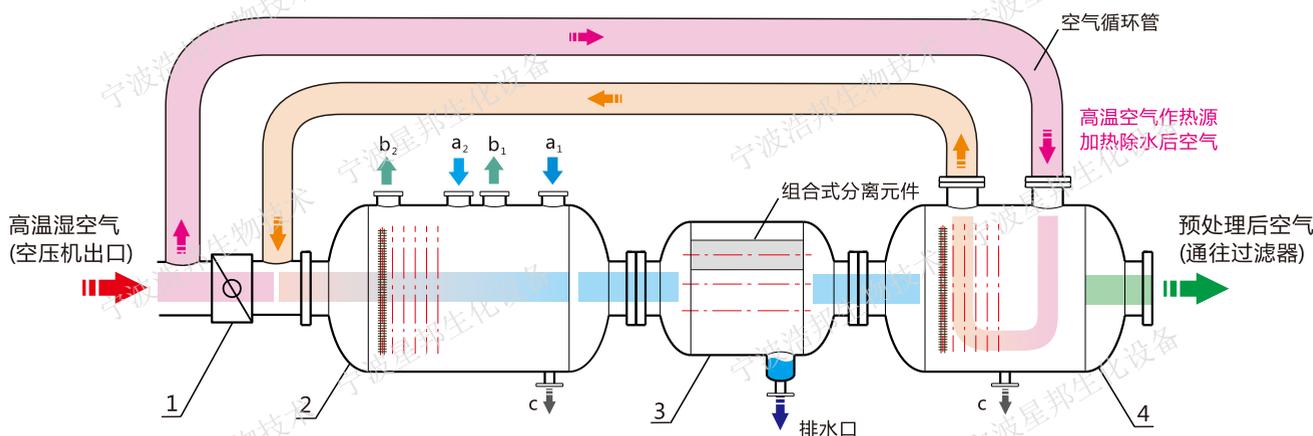
宁波星邦生化设备有限公司

www.xbdevice.com

节能发酵无菌空气预处理系统(SAS)--用于发酵空气除湿升温

System of Fermentation Sterile Air Pretreatment (SAS)

传统的发酵空气预处理系统一般采用列管换热器二级冷却、旋风分离器二级除水和蒸汽加热的方式，设备多，系统复杂。由于设备效率较低，冷却和加热的幅度较大、能耗高，且系统压力损失大、电耗高；另外由于发酵空气用量变化时，传统分离器分离效率随之波动，除水效果低下，空气质量降低。所以预处理后空气难以保证除菌过滤器的合适使用条件，从而影响除菌过滤器的使用寿命和生产的稳定性。本公司研发的节能发酵无菌空气预处理系统采用国内先进的新型翅片式冷却器，高效卧式气液分离器及空气循环加热器，组成国内最先进的节能发酵无菌空气预处理系统。拥有四项国家专利，解决了上述传统系统的缺陷问题，处理后空气质量优良，发酵生产稳定性大幅提高，且节水、节电、节汽，可大幅降低系统设备（包括空压机）的投资成本和运行成本。



SAS节能空气预处理系统工艺流程图

1-调节阀 2-空气冷却器 3-高效卧式气液分离器 4-空气加热器 a-冷却水进 b-冷却水出 c-排污

☑ SAS系统性能特点

- ☑ 换热器效率高，且易于除垢和清洁。
- ☑ 分离器效率高：高效卧式气液分离器采用组合式分离元件设计，不堵塞、无须维护，除水效率高达98%~99.99%，适度升温后空气相对湿度可降至20%~50%。
- ☑ 工艺节能
 - 1 节约冷却水可达30%~75%。
 - 2 节约蒸汽：采用压缩空气本身热能作热源，对冷却除湿后空气进行升温降温，总节汽可达80%~100%。
 - 3 节约电能：系统阻力损失极低，仅5kPa~10kPa，只有传统的10%~50%，故可大幅降低空压机电耗约5%~16%。
- ☑ 系统设备呈一条直线，卧式布置，安装方便。
- ☑ 热量内部平衡，能自适应空气流量变化和环境空气温湿度变化带来的影响，无需自控。
- ☑ 空气质量提高、生产稳定。

☑ 冷却器性能特点

- ☑ 采用翅片强化传热：翅片管特殊设计制造，效率高，经久耐用。
- ☑ 壳程空气低流速，低阻力损失。
- ☑ 多管程排列，可布置如多种工艺流体（循环水，冷冻水等）多级冷却。
- ☑ 换热管立式布置，每组底部有排污口，方便排污。

☑ 高效卧式气液分离器特点

- ☑ 专利技术设计，全不锈钢精密制造。
- ☑ 风量波动适应性好，组合式分离元件，分离效率高达98%~99.99%。
- ☑ 通过撞击凝聚作用有效去除气雾水。解决传统分离器除水雾难题。水份去除彻底。空气中杂菌密度大幅降低，空气质量提高。
- ☑ 较旋风分离器分离效率高出20%左右（传统旋风分离器分离效率为60%~80%），较折板式撞击除水器分离效率高出15%~25%，较丝网除雾器分离效率稳定，压力损失小，不阻塞。
- ☑ 不易损件，免维护，生产稳定安全，使用寿命长。

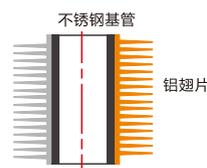
☑ 加热器特点

- ☑ 用内部热空气作热源，无需蒸汽，当外界蒸汽故障停汽时也不影响生产，节能效果好。
- ☑ 特殊设计制造：解决了传统空气换热器传热和阻力之间互为影响之难题，换热器阻力小，换热效率高。
- ☑ 翅片管传热效率高，经久耐用。保证生产高效稳定。
- ☑ 气体热交换无压差，杜绝管子泄露，解决了蒸汽加热器或热水加热器换热管易破损泄露问题，系统安全可靠。

SAS系统和传统空气预处理系统能耗对照表			
对比项目	传统空气预处理系统	节能空气预处理系统 (SAS系统)	SAS节能效果
冷却水温差	2~5 (°C)	5~10 (°C) (冷却负荷相同, 循环量减小)	节水30%~75%
空气加热热源	蒸汽	热空气本身循环	节约蒸汽80%~100%
冷却器负荷 (冷却水用量)	100%	70%~80% (热空气提前在加热器放热, 冷却负荷减小)	节水10%~30%
气液分离效率	70%~80%	99% 以上	除水干净, 节约汽化热量5%~10%
系统空气阻力	0.02~0.03 (MPa)	0.003~0.01 (MPa)	空压机节电5%~16%

关于翅片管

SAS系统翅片管为铝管套在不锈钢基管上整体挤压轧制而成，相比绕片式或套片式翅片管传热效率高而且更为经久耐用。



▣ SAS系统技术问答

1 冬季热空气温度低，能满足加热要求吗？

根据传热公式， $Q=K \times A \times \Delta t$ ，其中： Q ：传热热负荷， K ：总传热系数， A ：传热面积， Δt ：传热平均温差。

可知与 Q 直接相关的是温差 Δt ，而不是某一流体进出口的温度，即我们要考察温差问题：冷湿空气的加热温差、热源的温度下降幅度以及两者组成的计算平均温差。

冬季热源空气温度可能比较低，但冬季气候相对干燥，压力露点低，若非要析出冷凝水，空气冷却后温度将会很低，在要求与夏季相同的加热幅度时，平均温差 Δt 和热负荷 Q 两者均不会与夏季相应数据相差多少，因此冬季基本也能满足加热要求。

如果冬季冷却器无冷凝水析出，空气相对湿度又合乎要求，那后面加热完全是多余的。如空压机进口空气 0°C ，相对湿度 80% ，压缩后 0.2MPa ，压力露点 12.7°C ，冷却到 40°C ，相对湿度仅 20% ，不用加热，进过滤器、发酵罐完全没有问题。——冬季加热问题，很多时候是个伪命题。

2 热空气源加热器使用时需要调节吗？为什么无需自控？

通常不需要全部热空气去加热冷却除湿后的空气，一部分分流走旁通管道直接进冷却器。为实现流量分配和阻力平衡，在管道上设置平衡调节阀。系统调试设定后，不需要频繁操作调节阀，系统能自动、快速平衡空气流量和温度的波动。只是在季节变化时适度调节阀门即可，所以一般不需要自控。通过全国不同地域、不同热空气温度的众多循环加热案例证明，SAS系统无需自控也能安全可靠运行。

3 为什么空气系统加热空气采用热空气热源优于蒸汽及热水热源？

一般冷热空气交换器的换热效率相对较低，换热面积大，由于本公司开发出了效率高，阻力低的空气热交换器，解决了上述难题；虽然一次性投资成本有所增加，而实质上换来的是长期的生产稳定、系统安全可靠运行及极低的运行费用。且这种设备增加费用远小于运行成本节约费用。最重要的是：空气系统只要空压机正常，系统稳定运行就有保证，不受空气系统以外的因素或意外影响，如用蒸汽或热水作热源时，若中断供应即空气升温停止影响系统运行。另外空气加热器内冷热气壳程与管程基本无压差，彻底消除了换热管结垢、开裂漏汽漏水，严重影响生产事故的隐患。

若用热水加热，最需要考量系统可靠性，能否保证热水的不间断供应。如果外源热水由蒸汽转化而来，那么不如考虑直接采用蒸汽源空气加热器。

有人提出用热水收集空气热量以替代蒸汽，即冷却器第一级热水出，经储水罐、水泵、补偿换热器后进入加热器做热源，热交换后回到

冷却器做第一级冷却介质，形成循环。虽不失为利用空气废热的一种方法，但存在许多缺点，具体如下：

1、系统复杂，导致可靠性不高，配套设施投资多。需要建立配套热水循环系统（水池、水泵及自控系统等），为了调试运行方便，循环水储存罐必须有足够的体积。水泵也必须有备用的，具有故障自动启动功能。若水泵及自控故障影响系统连续运行，波及发酵生产，轻者造成损失，重者全线停产。

2、系统总体换热效率低。空气热焓小，携带热量有限，要经过气到水，水到气两次热交换，加上热水管路（包括水泵、贮水罐等）热量散失大，总体热损失明显。这也是该系统需要另外配套蒸汽换热器来调节水温的原因，也使得系统臃肿，可靠性降低，维护成本增加。

3、热水结垢。超过 60°C 的热水很容易结垢，因此加热器比冷却器更容易结垢，更容易影响换热效果。必须做好热水水质处理和换热器清洗工作。

4、热水泄漏风险大。气液交换管程壳程存在较大压差，加热器作为预处理系统的最后一关，一旦热水泄漏，出口空气相对湿度升高甚至过饱和带水，将对后续膜过滤器产生严重影响，无法保证过滤器的除菌效果，增加发酵染菌的几率。而SAS系统中空气循环，加热器冷热气热交换无压差，杜绝管子破裂泄露，系统安全可靠。

5、热量转换滞后。空气质量不稳定。因发酵生产需要空气流量变化时，或气候因素空气温度变化时，冷却器出来的热水热量也相应发生变化，但由于热水循环系统复杂，热交换环节多，反馈调整变化的速度滞后于空气加热要求，造成加热后空气温度波动、相对湿度间歇性不稳定，从而影响膜过滤器的使用寿命和除菌效果，严重时甚至染菌。

所以使用热水源空气加热器存在上述多方面安全隐患。尤其是循环水泵及自控故障直接影响系统运行，波及发酵生产，轻者造成损失，重者全线停产。使用热水源空气加热器要特别慎重。从生产安全性来考虑，热水源空气加热器存在很大风险，不建议采用。

综上，空气加热采用系统内热空气热源优于蒸汽及热水热源。这一点已得到众多工程案例印证。

4 SAS系统最大特点是什么？

(a)处理后空气质量好，生产稳定；(b)节能，运行成本低；(c)无需自控；(d)操作维护简单；(e)系统简洁，安装方便；(f)系统安全稳定高效，是国内最理想的节能发酵空气预处理系统。

其他技术问题请参见：

[Http://www.xbdevice.com/技术支持/技术问答](http://www.xbdevice.com/技术支持/技术问答)

▣ SAS系统部分实例



■ 800Nm³/min SAS系统



■ 600Nm³/min SAS系统



■ 200Nm³/min SAS系统

▣ 高效卧式气液分离器改造

SAS系统中高效卧式气液分离器有众多优点：

- 1、分离除湿高效，气液分离效率高达 $98\% \sim 99.99\%$ 。
- 2、处理风量范围大，风量变化适应性好。
- 3、阻力损失小。
- 4、不阻塞，无需维护，使用寿命长。
- 5、便于自动控制，排液顺畅。

因此可单独用于传统发酵空气预处理系统的改造，替代丝网分离器及折板式撞击除水器来除湿除水。另外，也可以为发酵尾气除水除杂，保证后续尾气除臭或尾气锅炉焚烧等处理环节的稳定运行。



■ 1000 Nm³/min 发酵尾气除水除杂



■ 1300 Nm³/min 无菌空气除水

宁波星邦生化设备有限公司是一家专业从事生物工程装备和环保装备等设计、制造的高科技企业，国家节能环保重点推荐企业。公司拥有一支优秀的管理及技术团队，在微生物发酵工艺和相关过程装备以及环保节能工程方面有着三十多年的探索与实践。在核心期刊和全国性学术会议上发表论文二十多篇，并拥有多项具有竞争力的核心专有技术，获国家专利授权十六项，包括三项发明专利。在国内外同行中处于领先地位。星邦公司还有全资子公司，先进生物工程设计公司——宁波浩邦生物技术有限公司。

公司用户遍布食品（添加剂）、生物制药、生物化工、环境保护、电力和医疗等行业的国内外数百家著名企业及上市公司。从国内第一台高效旋击分离器研发成功，国内第一套空气循环节能发酵空气预处理系统投产运行，到新型发酵罐节能进气装置——旋流混合器问世，星邦公司锐意进取，不断创新，始终走在国内外发酵空气处理装备的前沿，持续为用户创造价值，为节能环保事业提供科技源动力。

公司核心产品围绕发酵用空气处理，包括：

We concentrate on products for fermentation air treatment, including:

高效旋击分离器 Efficient Helix-strike Separator

——分离效率98%~99.99%。在发酵尾气处理系统中应用，杜绝尾气逃料，发酵放罐体积增加5%~15%，消泡剂用量减少1/3左右。活菌体排放大幅减少，稳产环保。

Separation efficiency 98%~99.99%, applied in fermentation exhaust treatment system. Avoid broth escaping, increase reactor capacity by 5%~15%, reduce defoamer use by 1/3, decrease the release of cell remarkably, and stabilize production.

节能发酵无菌空气预处理系统——由空气冷却器、高效卧式气液分离器、空气（循环）加热器组成

System of Fermentation Sterile Air Pretreatment (SAS)--consists of the air cooler, the horizontal gas liquid separator, and the air heater.

——使空气系统阻力大幅下降，高温空气热量回收利用。系统节电5%~16%，节水30%~75%，节汽80%~100%。分离器气液分离效率高达98%~99.99%，处理后空气无油水等杂质、质量显著提高，发酵生产稳定提高。

--low system resistance, heat reuse from compressed hot air, electricity saving by 5%~16%, water saving by 30%~75%, vapor saving by 80%~100%. Gas-liquid separation efficiency 98%~99.99%. Remove water droplets, aerosol, oil, improve air quality and ensure stable and high-yielding productions.

旋流混合器及气升式发酵罐 Vortex Gas-liquid Mixer & ALR

——新型发酵罐进气装置，增强气液混合效果，在不提高发酵罐进气压力情况下，提高溶解氧5%~20%，电耗下降5%~30%。新型节能气升式发酵罐（国家发明专利产品），比传统发酵罐节能30%~80%。

--A new fermentor air sparger, strengthens gas-liquid mixing, increases DO level by 5%~20% without adding intake pressure, and decreases electricity consumption by 5%~30%. Applied in the new designed ALR, it can save energy more by 30%~80% compared to traditional bio-reactors.



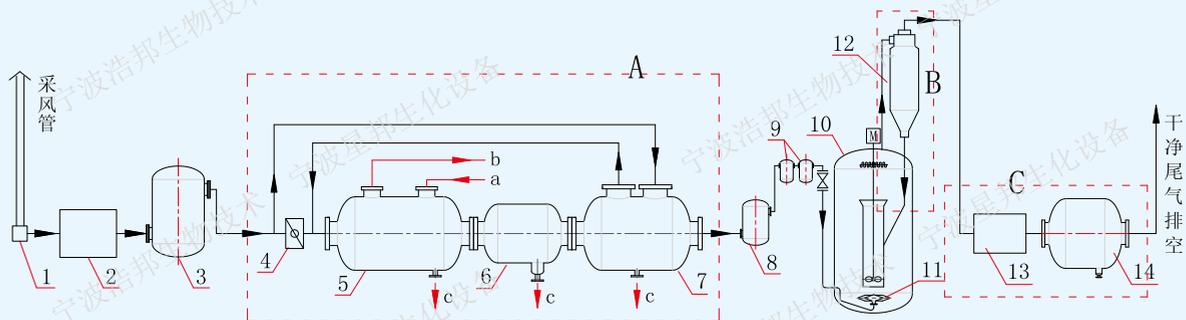
高效旋击分离器用于尾气处理

H-S Separators Applied in Exhaust Treatment



节能发酵无菌空气预处理系统

System of Fermentation Sterile Air Pretreatment (SAS)



1-采风管 2-空压机 3-储气罐 4-调节阀 5-空气冷却器 6-高效卧式气液分离器 7-空气加热器 8-总过滤器 9-分过滤器
10-气升式发酵罐 11-旋流混合器 12-高效旋击分离器 13-尾气吸收反应器 14-尾气气液分离器
a-冷却水进 b-冷却水出 c-冷凝水油污等杂质
A-节能发酵无菌空气预处理系统 B-发酵尾气一级处理（液沫回收） C-尾气二级处理（吸收除味）

发酵空气全流程 节能工艺及最新设备配置

Contact Us

地址/Add: 宁波市国家高新区江南路598号九五商务大厦1328座
1328A, Jiuwu Business Bldg., No.598 Jiangnan Rd., Ningbo, China, 315040
电话/Tel: +86 574 87908120 +86 13957808618
传真/Fax: +86 574 87908120
网址/Web: <http://www.xbdevice.com>
邮箱/Email: contact@xbdevice.com

